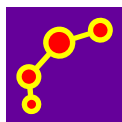




Departament de Química



*Associació de Químics
de les Illes Balears*



Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears

**XXVI Olimpíada de Química
a les Illes Balears**
27 de Febrer de 2013

La durada màxima de la prova és de dues hores i mitja. Heu de contestar cada apartat (a, b, c i d) en quadernets diferents. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

a. (25 %) Exercici Teòric (Preguntes multiresposta)

Aquesta part està constituïda per un qüestionari amb 10 preguntes i quatre respostes per a cada pregunta, de les quals només pots triar-ne una. Indica la que consideris correcta. Per cada dues respostes errades es descompta una encertada, la resposta en blanc val zero punts.

1. Indica la proposició correcta,
 - a) Un orbital molecular del tipus π pot formar-se per combinació d'un orbital p_x d'un àtom amb l'orbital p_x d'un altre àtom, quan ambdós àtoms s'uneixen segons la direcció de l'eix x.
 - b) Un enllaç triple equival a dos enllaços σ i un π .
 - c) L'energia d'un enllaç covalent és major quant major sigui la superposició dels orbitals atòmics que el formen.
 - d) L'energia d'un enllaç doble $O=O$ és justament el doble de l'energia de l'enllaç simple $O-O$.
2. En considerar l'àtom de Ne i els ions fluorur i sodi, podem assegurar:
 - a) Que tots tenen el mateix nombre de protons.
 - b) Que els tres tenen el mateix radi.
 - c) Que l'àtom de neó és el de major volum.
 - d) Que l'ió fluorur és el de major radi.
3. S'encalenteix una mostra de 250 grams d'un hidrat de sulfat de coure (II) fins eliminar tota l'aigua. Després es pesa la mostra seca i resulta ser 160 grams. Quin és el grau d'hidratació del sulfat?
 - a) Pentahidratat
 - b) Heptahidratat
 - c) Decahidratat
 - d) Dihidratat
4. Quina és la configuració electrònica de l'estat fonamental per a l'ió Mn^{2+} ?
 - a) $[Ar] 4s^2 3d^3$
 - b) $[Ar] 4s^1 3d^4$
 - c) $[Ar] 3d^5$
 - d) $[Ar] 3d^3 4p^3$

5. Indica a què correspon el següent pictograma:



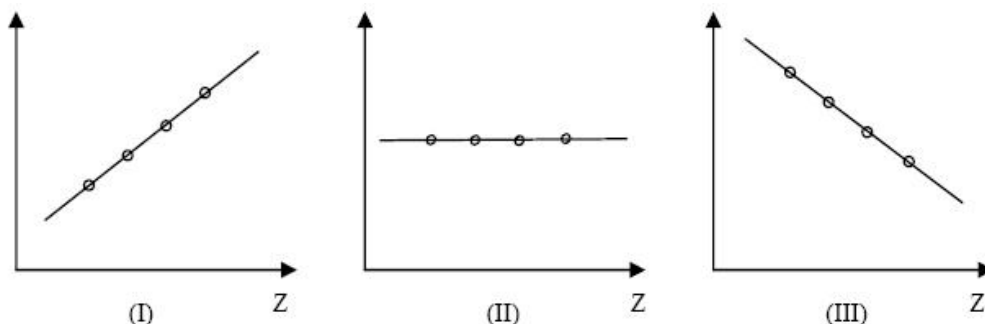
- a) Explosiu b) Corrosiu c) Nociu d) Tòxic
6. Si s'afegeix un excés d'ions hidròxid a un litre de dissolució de clorur de calci, precipita hidròxid de calci. Si tots els ions de calci de la dissolució precipiten en 7,4 grams de l'hidròxid de calci, quina és la concentració inicial de la dissolució de clorur?
- a) 0,05 M b) 0,10 M c) 0,15 M d) 0,20 M
7. Una dissolució d'anticongelant consisteix en una mescla de 29,0 % d'etanol–71,0 % d'aigua, en volum, i té una densitat de 0,942 g/mL. Quin és el volum d'etanol, expressat en litres, present en 1 kg d'anticongelant?
- a) 0,27 L b) 0,31 L c) 0,76 L d) 0,42 L
8. Quina és la notació adequada per a un ió que conté 35 protons, 36 electrons i 45 neutrons?
- a) ${}^{45}_{35}\text{Br}^{-1}$ b) ${}^{80}_{35}\text{Br}^{-1}$ c) ${}^{80}_{45}\text{Br}^{-1}$ d) ${}^{80}_{35}\text{Br}^{+1}$
9. Quina de les següents dissolucions és pitjor conductora elèctrica?
- a) K_2SO_4 0,5 M b) CaCl_2 0,5 M
c) HF 0,5 M d) CH_3OH 0,5 M
10. Senyala la proposició correcta:
- a) La longitud d'ona característica d'una partícula elemental depèn de la seva càrrega.
b) Els fotons de llum visible (500 nm) tenen menor energia que els de la radiació infraroja (10000 nm).
c) La radiació infraroja és menys energètica que la radiació ultraviolada.
d) Quan un electró passa de la primera a la tercera òrbita emet energia.

b. (20 %) Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. L'entalpia de vaporització de l'aigua a 100 °C és 40,7 kJ mol⁻¹, calcula l'entalpia de condensació de 9 grams d'aigua a aquesta temperatura.
2. Justifica raonadament si en comprimir un gas en un recipient tancat les següents magnituds (volum, temperatura, nombre de mols, densitat i entropia) augmenten, disminueixen o es mantenen constants.

3. Raona quina gràfica pot representar:

- a) El nombre d'electrons de les espècies: Ne, Na⁺, Mg²⁺ i Al³⁺.
- b) El radi atòmic dels elements: F, Cl, Br i I.
- c) L'energia d'ionització de: Li, Na, K i Rb.



c. (35 %) Exercici de problemes

1. El clor es prepara per electròlisi d'una dissolució aquosa de clorur de sodi, obtenint com a productes, a més del clor, hidròxid de sodi i hidrogen.
 - a) Escribe i ajusta la reacció que té lloc.
 - b) Si l'hidrogen i el clor es recullen de forma separada a 8 atm i 20 °C, quin volum de cada un dels dos gasos s'obtingria a partir d'1,5 kg de clorur de sodi del 90% de riquesa?
 - c) Si ambdós gasos (clor i hidrogen) s'introdueixen dintre d'un recipient de 15 litres a 25 °C, determina les pressions parcials per a cada un dels gasos, així com la pressió total dintre del recipient.
 $R = 0,082 \text{ atm L/K mol}$
2. A partir de les entalpies de formació de l'aigua líquida (-286,19 kJ/mol), el gas diòxid de carboni (-407,10 kJ/mol), el gas età (-122,60 kJ/mol) i el gas etè (-89,54 kJ/mol). Calcula:
 - a) L'entalpia de combustió de l'età
 - b) El calor transferit quan una molècula d'etè es converteix en età per reacció amb hidrogen gas (hidrogenació).
3. Un compost químic format únicament per C, H i O es descomposa completament i els únics productes obtinguts foren 1,738 g de CO₂ i 0,711 g de H₂O.
 - a) Determina la fórmula empírica del compost.
 - b) Proposa una possible estructura de Lewis per al compost inicial.

d. (20 %) Supòsit Pràctic

1. Respon, justificant-ho, a les següents preguntes:
 - a) La sal que consumim en els menjars i per cuinar és un compost químic que anomenem clorur sòdic. Si disposam de sal de cuina impura, contaminada amb arena de platja, com podríem obtenir la sal pura, és a dir neta i apta per consumir?
 - b) Si disposam d'una dissolució de clorur de sodi, com podries separar els seus components?
 - c) Si disposam d'una mescla d'aigua i alcohol com els podries separar?
 - d) Indica si les mescles dels apartats anteriors són homogènies o heterogènies?